

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU ⁽¹¹⁾ 101 191 ⁽¹³⁾ U1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

G01N 9/00 (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 18.08.2014)
Пошлина: учтена за 1 год с 10.08.2010 по 10.08.2011

(21)(22) Заявка: 2010133515/28, 10.08.2010(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.08.2010

(45) Опубликовано: 10.01.2011 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ
Центр интеллектуальной собственности,
Т.В. Марк

(72) Автор(ы):

Вьюхин Владимир Викторович (RU),
Цепелев Владимир Степанович (RU),
Конашков Виктор Васильевич (RU),
Поводатор Аркадий Моисеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ**(57) Реферат:**

1. Устройство для определения плотности металлических расплавов, содержащее подложку, размещенную на одном из концов штока, вакуумную камеру горизонтального типа, нагреватель высокотемпературной зоны электропечи, узел изменения положения подложки, вакуумный уплотнитель, фотоприемник, соединенный шиной данных с компьютером с дисплеем, отличающееся тем, что в него введены отражатель с перпендикулярной подложке зеркальной поверхностью, излучатель ортогональных оптических линий, полупрозрачную пластину с фотосенсорами, блок сигнализации и управления, причем излучатель ортогональных оптических линий и полупрозрачная пластина с фотосенсорами располагают между фотоприемником и вакуумной камерой соосно вакуумной камере, зеркальный отражатель помещают на подложку, полупрозрачную пластину с фотосенсорами помещают перпендикулярно горизонтальной плоскости, блок сигнализации и управления включен между компьютером и узлом изменения положения подложки.

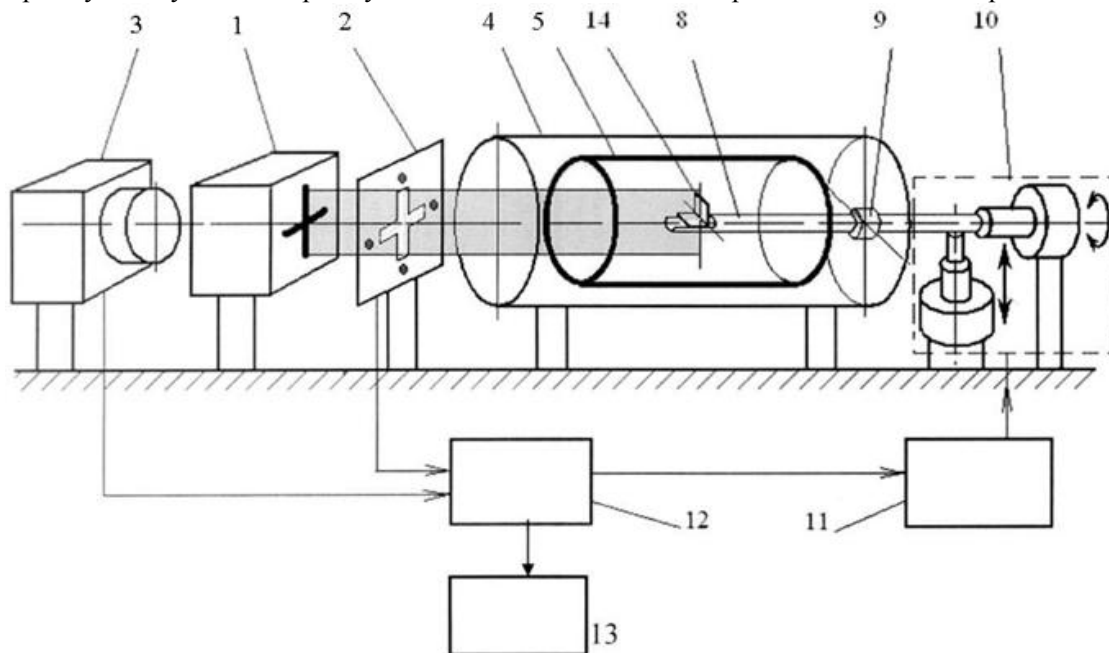
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве излучателя ортогональных оптических сигналов используют лазерный нивелир, а в качестве полупрозрачной пластины используют мишень лазерного нивелира.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве полупрозрачной пластины используют пластину с ортогональными щелями.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве фотосенсоров используют фотодиоды со светофильтрами, размещенные, например, на ортогональных осях полупрозрачной пластины.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве узла изменения положения используют шаговые двигатели с зубчатой передачей.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве отражателя используют прямоугольную призму с одной зеркальной поверхностью.



Предлагаемая полезная модель относится к технической физике, а именно к устройствам для анализа материалов, в частности, к определению физико-химических параметров высокотемпературных металлических расплавов методом геометрии так называемой «большой капли», т.е. путем измерения плотности неподвижно лежащей на подложке эллипсоидной капли образца расплава посредством фотоэлектронной объемометрии. Полезная модель может быть использована в лабораторных исследованиях, на предприятиях металлургической промышленности, при выполнении лабораторных работ в вузах.

Известна заготовка для диспергирования материала экстракцией в висящей капле расплава (см. пат. РФ №2087261 - аналог). Недостатком данной заготовки в процессе ее применения является использование способа висящей, а не лежащей капли расплава, при этом не обеспечивается точность измерения плотности образца расплава посредством фотоэлектронной объемометрии.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению - полезной модели по технической сущности и достигаемому результату является устройство для неабсолютного измерения плотности образца - капли расплава массой 10...40 граммов («большой капли»), лежащей на горизонтальной подложке, размещенной на одном из концов штока, в вакуумной камере горизонтального типа в высокотемпературной зоне электропечи, которое осуществляет фотоэлектронную объемометрию, после чего экспериментатор рассчитывает объем капли по геометрическим размерам изображения эллипсоида капли посредством обмера его контура (силуэта) (см. Филиппов С.И. и др. «Физико-химические методы исследования металлургических процессов», Металлургия, М. 1968 г., стр.266...271, рис.114, 116, - прототип). Перед загрузкой образца осуществляют калибровочную установку горизонтальности подложки посредством регулируемого экспериментатором вручную узла изменения положения подложки, причем в качестве индикатора используют пузырьковый уровень, который устанавливают на подложку вместо образца расплава непосредственно перед каждым опытом (см. вышеупомянутое Филиппов С.И. и др.,... с.271). Сферическая симметрия капли, которую осуществляют установкой горизонтальности подложки, и строгая окружность в основании капли, являются необходимыми условиями штатного применения данного устройства. После регулировки горизонтальности подложки вышеуказанный индикатор убирают, на подложку загружают образец, включают измерительную установку, получают фотоспособом, посредством расположенного вне вакуумной камеры фотоприемника, например, фотоаппарата, силуэт эллипсоидной капли, по которому определяют объем и плотность капли.

Недостатком устройства является то, что он не обеспечивает точность установления горизонтальности подложки, критерии и качество регулировки горизонтальности субъективны и, в конечном итоге, устройство не обеспечивает

достоверность и точность определения плотности высокотемпературных металлических расплавов.

Технической задачей предлагаемой полезной модели является повышение достоверности и точности измерения плотности капли металлического расплава.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемой полезной модели устройства для определения плотности металлических расплавов.

В устройство для определения плотности металлических расплавов, содержащее подложку, размещенную на одном из концов штока, вакуумную камеру горизонтального типа, нагреватель высокотемпературной зоны электропечи, узел изменения положения подложки, вакуумный уплотнитель, фотоприемник, соединенный шиной данных с компьютером с дисплеем, введены отражатель с перпендикулярной подложке зеркальной поверхностью, излучатель ортогональных оптических линий, полупрозрачная пластина с фотосенсорами, блок сигнализации и управления, причем излучатель ортогональных оптических линий и полупрозрачная пластина с фотосенсорами располагают между фотоприемником и вакуумной камерой соосно вакуумной камере, зеркальный отражатель помещают на подложку, полупрозрачную пластину с фотосенсорами помещают перпендикулярно горизонтальной плоскости, блок сигнализации и управления включен между компьютером и узлом изменения положения подложки.

Кроме того, в качестве излучателя ортогональных оптических сигналов используют лазерный нивелир, а в качестве полупрозрачной пластины используют мишень лазерного нивелира;

Кроме того, в качестве полупрозрачной пластины используют пластину с ортогональными щелями;

Кроме того, в качестве фотосенсоров используют фотодиоды со светофильтрами, размещенные, например, на ортогональных осях полупрозрачной пластины.

Кроме того, в качестве узла изменения положения подложки используют шаговые двигатели с зубчатой передачей;

Кроме того, в качестве отражателя используют прямоугольную призму с одной зеркальной поверхностью.

Предлагаемая полезная модель поясняется чертежами:

фиг.1 - блок-схема устройства - полезной модели;

фиг.2 - полупрозрачная пластина в виде оптической мишени лазерного нивелира;

фиг.3 - блок-схема регулировки фотоприемника

фиг.4 - изображение образца расплава технически чистой меди, $t=690^{\circ}\text{C}$, на подложке, полученное при экспериментах;

Полезная модель устройства для определения плотности металлических расплавов приведена на фиг.1. Она содержит излучающий ортогональные горизонтальную и вертикальную оптические линии излучатель 1, полупрозрачную пластину с ортогональными щелями и фотосенсорами 2, фотоприемник 3, соосный с размещенной в высокотемпературной зоне электропечи вакуумной камерой горизонтального типа 4, коаксиальный цилиндрический электронагреватель 5, капельный образец расплава фиксированной массы 6, расположенный на срезе цилиндрической подложки 7, закрепленной на одном из концов регулируемого штока 8, другой конец которого через вакуумный уплотнительный узел 9 соединен с узлом изменения положения подложки 10, который соединен с блоком сигнализации и управления 11, соединенным с одним из портов компьютера 12, на дисплей 13 которого выводят изображение капельного образца расплава фиксированной массы 6 и подложки 7, отражатель 14. Фотосенсоры, размещенные на полупрозрачной пластине с ортогональными щелями 2 и фотоприемник 3 соединены соответствующими шинами данных с одним из портов компьютера 12.

Излучатель 1 выполнен, например, в виде кластера из n ортогонально расположенных светодиодов, например, лазерных или сверхярких светодиодов L7113SEC-H фирмы Kingbright - см. каталог Kingbright, 2005-2006, или лазерного нивелира типа XLiner COMBO. Полупрозрачная пластина 2 выполнена в виде, например, оптической мишени для лазерного нивелира - см. фиг.2, или оптической шкалы из оргстекла, в конструкции с наличием ортогональных сквозных щелей в ней, их ширина на 1-2 мм больше светового луча; в качестве фотосенсоров используют интегральные микросхемы-оптосенсоры TSL250 фирмы TAOS - см. каталог ELFA - 55, 2007, р.812. Светофильтры (на схеме не показано) на фотосенсорах выполнены из материала, пропускающего преимущественно спектральные составляющие, например, красные, излучателя 1. Выходные сигналы фотосенсоров поступают на вход сумматора (на схеме не показано), выполненного, например, в виде многовходовой схемы «или» на основе КМОП интегральных схем K561ЛЕ6, выход которой служит шиной данных (на схеме не показано) и соединен с одним из портов,

например, USB, компьютера 12. Фотоприемник выполнен в виде телекамеры, например, 3372P Sanyo, или цифрового фотоаппарата с разрешением более 1 Мпиксела и соединен с компьютером посредством стандартного переходного USB-кабеля. Коаксиальный цилиндрический электронагреватель 5 выполнен из тугоплавкого немагнитного металла, например, молибдена, и обеспечивает изотермическую зону. Подложка 7 выполнена в виде цилиндрического тела из высокотемпературной керамики, например, бериллиевой. Регулируемый шток 8 выполнен из молибдена. Вакуумный уплотнительный узел 9 сделан из вакуумной резины. Узел изменения положения подложки 10 выполнен в виде исполнительного устройства с зубчатыми передачами, например, по меньшей мере из двух шаговых двигателей-регуляторов холостого хода автомобиля ВАЗ 2112-1148300-01(03), причем каждый из двигателей производит регулировку штока 8 по одной оси. К одному из портов компьютера 12 подключен блок сигнализации и управления 11, выполненный в виде коммутатора на основе транзисторных ключей или реле - см. Г.Штелинг, А.Байссе «Электрические микромашины», М., Энергоатомиздат, 1991, с.190, рис.7.1, с.202, 203, рис.7.13...7.15; он дополнительно содержит типовую схему пороговой сигнализации, например, звуковой, в виде автоколебательного мультивибратора частотой 1 кГц на транзисторах КТ315 с нагрузкой в виде динамической маломощной - около 0,1 Вт, головки. Отражатель 14 выполнен, например, в виде прямоугольной зеркальной призмы или зеркала, размером 1...2 см, причем зеркало жестко ортогонально зафиксировано на горизонтальном, например, сделанном из листа железа, прямоугольном основании размером 1...2 см и образует перевернутую Т-образную конструкцию.

Определение плотности высокотемпературных металлических расплавов осуществляют посредством вышеописанной полезной модели следующим образом. Подготавливается изучаемый образец 6, у которого определяется масса. Перед началом эксперимента на подложку 7 помещают отражатель 14 таким образом, чтобы плоскость отражения была перпендикулярна оси вакуумной камеры горизонтального типа 4. Между вакуумной камерой 4 и фото приемником 3, соосно с ними, размещают излучатель 1 и полупрозрачную пластину с ортогональными щелями и фотосенсорами 2, причем в случае применения лазерного нивелира в качестве излучателя 1 ориентация ортогональных лучей автоматически обеспечивает горизонтальную и вертикальную составляющие с ошибкой $\pm 0,01$ углового градуса. Лучи излучателя 1 проходят через щели в пластине 2 и, отражаясь от отражателя 14, попадают на пластину 2 и на фотосенсоры, причем, например, фотосенсоры могут быть размещены как по всей поверхности пластины 2, так и только на продолжении сквозных щелей, т.е. на ортогональных осях пластины 2. Когда сигналы фотосенсоров равны нулю, компьютер 12 не вырабатывает сигнал управления для блока сигнализации и управления 11, он не управляет узлом изменения положения подложки 10, который, в свою очередь, не регулирует горизонтальность подложки 7 и можно считать, что она горизонтальна. Когда сигналы фотосенсоров не равны нулю, компьютер 12 вырабатывает сигнал управления для блока сигнализации и управления 11, который начинает управлять узлом изменения положения подложки 10 таким образом, чтобы шток 8 с подложкой 7 и отражателем 14 заняли положение, при котором отраженный оптический сигнал попал в ортогональные сквозные щели в пластине 2, но не попадал на фотосенсоры пластины 2, после чего процедуру регулировки горизонтальности подложки 7 считают законченной. Излучатель 1, полупрозрачную пластину 2, отражатель 14 убирают, на подложку 7 помещают образец расплава 6, измерительный комплекс закрывают, включают вакуумный насос, затем электропечь и начинают эксперимент, при этом наблюдают на дисплее 13 все стадии эксперимента. Перед каждым экспериментом процедуру регулировки горизонтальности подложки 7 повторяют.

Иногда при необходимости точной регулировки горизонтальности фото приемника 3, эту процедуру осуществляют до начала экспериментов посредством фиксации полупрозрачной пластины 2 - лазерной мишени непосредственно на корпусе фотоприемника 3, а излучателя 1, например, лазерного нивелира, на некотором расстоянии с задней стороны фотоприемника соосно с полупрозрачной пластиной 2, после чего наводят на полупрозрачную пластину 2 ортогональные оптические сигналы излучателя 1 и регулируют вручную или при помощи компьютера 12 горизонтальность фотоприемника 3 аналогично вышеописанной процедуре регулирования горизонтальности подложки 7 с отражателем 14 см. фиг.2.

Изображение на дисплее 13 экспериментально полученных образцов капли расплава 6, лежащих на горизонтальной подложке 7, приведенные на фиг.4, подтверждает необходимость и возможность регулировки горизонтальности подложки 7 для обеспечения симметрии эллипсоида расплава и обоснованного

применения формул обсчета этого эллипсоида, определения параметров силуэта, объема и, в конечном итоге, плотности исследуемого расплава.

Таким образом, предлагаемая полезная модель обеспечивает регулировку горизонтальности подложки, обеспечивает симметрию как силуэта, так и сечения каплевидного высокотемпературного металлического расплава а в конечном итоге, обеспечивает объективность, достоверность и точность определения плотности высокотемпературных металлических расплавов методом геометрии «большой капли».

Формула полезной модели

1. Устройство для определения плотности металлических расплавов, содержащее подложку, размещенную на одном из концов штока, вакуумную камеру горизонтального типа, нагреватель высокотемпературной зоны электропечи, узел изменения положения подложки, вакуумный уплотнитель, фотоприемник, соединенный шиной данных с компьютером с дисплеем, отличающееся тем, что в него введены отражатель с перпендикулярной подложке зеркальной поверхностью, излучатель ортогональных оптических линий, полупрозрачную пластину с фотосенсорами, блок сигнализации и управления, причем излучатель ортогональных оптических линий и полупрозрачная пластина с фотосенсорами располагают между фотоприемником и вакуумной камерой соосно вакуумной камере, зеркальный отражатель помещают на подложку, полупрозрачную пластину с фотосенсорами помещают перпендикулярно горизонтальной плоскости, блок сигнализации и управления включен между компьютером и узлом изменения положения подложки.

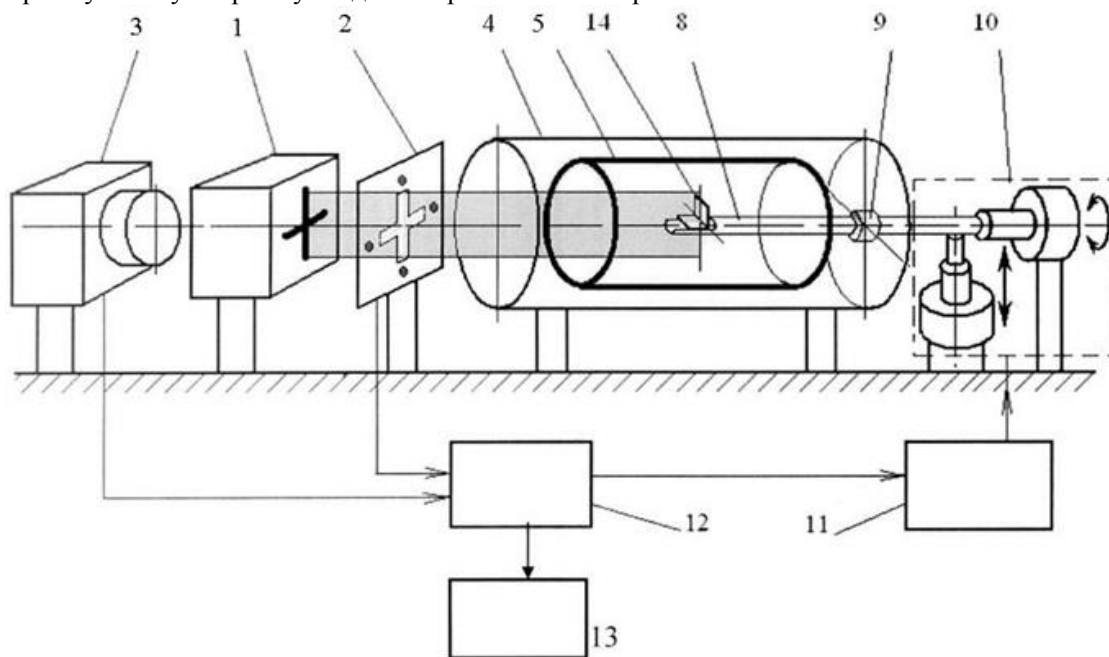
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве излучателя ортогональных оптических сигналов используют лазерный нивелир, а в качестве полупрозрачной пластины используют мишень лазерного нивелира.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве полупрозрачной пластины используют пластину с ортогональными щелями.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве фотосенсоров используют фотодиоды со светофильтрами, размещенные, например, на ортогональных осях полупрозрачной пластины.

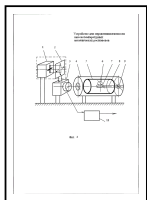
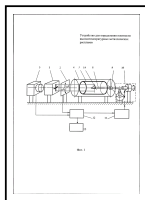
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве узла изменения положения используют шаговые двигатели с зубчатой передачей.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве отражателя используют прямоугольную призму с одной зеркальной поверхностью.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:

**Описание:****Рисунки:**

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **11.08.2011**

Дата публикации: [10.06.2012](#)